

Trabalho Conclusão Curso

Jean de Stefani

Jonathan da Silva Gomes

PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ACESSIBILIDADE NO SISTEMA TUTOR INTELIGENTE MAZK

Araranguá

2018



Universidade Federal de Santa Catarina
CTS- Campus Araranguá
Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação

Jean de Stefani
Jonathan da Silva Gomes

**PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ACESSIBILIDADE NO
SISTEMA TUTOR INTELIGENTE MAZK**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação do
Campus Araranguá da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito para a obtenção do
Título de Bacharel em Tecnologias da Informação
e Comunicação.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Eliane Pozzebon

Araranguá

2018

Ficha de identificação da obra

Stefani, Jean; Gomes, Jonathan;

Elaboração de uma proposta para implementação de acessibilidade no sistema tutor inteligente MAZK/ Jean Stefani; Jonathan Gomes; orientadora, Eliane Pozzebon, 2018.

p.

Trabalho de conclusão de curso (graduação).

Universidade Federal de Santa Catarina, campus Araranguá,
Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação,
Araranguá 2018.

Inclui referencias.

1. Tecnologia da Informação e Comunicação, 2. Ambiente virtuais de aprendizagem, 3. Educação, 4. Tecnologias Assistivas para deficiente visual.

I. Pozzebon II. Eliane.

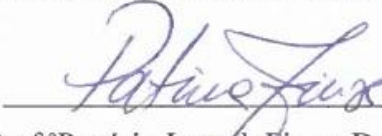
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Tecnologia da
Informação e Comunicação. III. Título.

Jean de Stefani
Jonathan da Silva Gomes

ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ACESSIBILIDADE NO SISTEMA TUTOR INTELIGENTE MAZK

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 20 de junho de 2018.


Prof.ª Patrícia Jantsch Fiuza, Dr.ª



Coordenador do Curso

Banca Examinadora:


Prof.ª Eliane Pozzebon, Dr.ª

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Giovanni Mendonça Lunardi, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Prof.ª Luciana BolanFrigo, Dr.ª
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS JEAN

Agradeço primeiramente a Deus por ter dado o dom da vida.

Agradeço a minha mãe Janete Toreti de Stefani e meu pai José Valdemir de Stefani, por terem dado todo o auxílio e apoio durante todo o decorrer do curso.

A minha esposa Daniela Fenali, por estar ao meu lado nessa busca do conhecimento.

Agradeço a UFSC e a todos os professores por ter dado todo o conhecimento necessário, em especial a professora Eliane Pozzebon, por nos auxiliar neste último trabalho da graduação.

Agradeço ao meu colega e amigo Jonathan da Silva Gomes por ter aceitado cumprir este desafio comigo.

A todos vocês, meu muito obrigado.

AGRADECIMENTOS JONATHAN

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre esteve presente no meu dia a dia e ter dado dom da vida.

Agradeço minha família por ter dado apoio sempre, minha Mae Maria Margarida e meu Pai Joci Gomes.

Agradeço a UFSC e a todos os professores presente, por ter me dado conhecimento.

Agradecer todos meus amigos, por sempre estar por perto em todas as horas, principalmente nas difíceis.

Agradecer também em especial a nossa orientadora professora Eliane Pozzebon.

A minha namorada por sempre esta por perto, me fortalecendo.

E também agradecer meu colega e amigo Jean De Stefani, por aceitar esse desafio comigo.

A todos vocês, meu muito obrigado.

RESUMO

No presente trabalho são desenvolvidas e apresentadas propostas de implementação de módulos de acessibilidade no Sistema tutor inteligente MAZK. O objetivo geral da pesquisa foi analisar os recursos necessários para que o sistema tutor inteligente possibilite a acessibilidade em cursos a distância, autonomia e independência de estudantes com deficiência visual, permitindo que pessoas com deficiência visual possam usufruir ao máximo da plataforma de aprendizagem com uma maior facilidade. A metodologia utilizada no desenvolvimento das propostas consiste em uma análise bibliográfica sobre acessibilidade, deficiência, tecnologia assistiva, ambientes virtuais de aprendizagem e as novas tecnologias de informação e comunicação na educação. Para o desenvolvimento das propostas, foi feito um estudo no sistema tutor inteligente MAZK, e desenvolvido os protótipos com o auxílio da ferramenta Balsamiq, montando as prévias das páginas do MAZK antes e depois da implementação dos métodos propostos, mostrando as melhorias que podem acontecer com as devidas implantações.

Palavras-Chave: Acessibilidade, Deficiências, AVA, TIC, NTICs, MAZK, Tecnologia.

ABSTRACT

In the present work proposals have been developed for the implementation of accessibility modules in the Intelligent MAZK tutor system. The aim of their research was to analyze all the resources needed to enable accessibility in distance courses, autonomy and also independence for students with visual disabilities. These resources enable visually impaired people to make the most of the learning platform with greater ease. The methodology used to develop the proposals consists of bibliographic analysis on accessibility, disability, assistive technology, virtual learning environments and new information/communication technologies in education. To develop this proposal, a study was carried out in the MAZK.O intelligent tutor system, and prototypes were developed with the help of the Balsamiq tool. This illustrated a before and after viewpoint of the proposal method therefore showing what improvements could be made..

Key-password: Accessibility, Disabilities, AVA, ICT, NICT, MAZK Technology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Netflix	23
Figura 2 - Portal do Governo Federal.....	24
Figura 3 - AVA e-Proinfo	30
Figura 4 - Menu de acessibilidade e-Proinfo.....	30
Figura 5 - Display Braille	34
Figura 6 - Brainport.....	35
Figura 7 - Tela Original do MAZK	36
Figura 8 - Ambiente do professor.....	37
Figura 9 - Ambiente do aluno.....	37
Figura 10 - Ferramenta de edição Balsamiq.....	39
Figura 11 - Plug-in de acessibilidade da <i>Moodle</i>	41
Figura 12 - Pagina inicial da proposta de acessibilidade no MAZK.....	42
Figura 13 - Página de acessibilidade da proposta no MAZK.....	42
Figura 14 - Efeito lupa no ambiente do aluno	44
Figura 15 - Aumento de fonte de textos no ambiente do aluno	45
Figura 16 - Tela de login do ambiente MAZK.....	47
Figura 17 - Contraste Azul, versão original	47
Figura 18 - Alteração de contraste versão noturna.....	48
Figura 19 - Alteração do contraste, versão dia	48
Figura 20 - Contraste original do ambiente aluno	49
Figura 21 - Contraste versão dia do ambiente aluno	49
Figura 22 - Contraste versão noturno no ambiente aluno	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAD-Educação a Distância

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

TA - Tecnologia Assistiva

SO - Sistema Operacional

PC - Computador Pessoal

TIC- Tecnologia de Informação e Comunicação

NTIC - Nova Tecnologia de Informação e Comunicação

LabTeC- Laboratório de Tecnologias Computacionais

UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina

STI – Sistema Tutor Inteligente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PROBLEMÁTICA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	18
1.2.1	Objetivo Geral	18
1.2.2	Objetivos Específicos.....	18
1.3	JUSTIFICATIVA.....	18
1.4	METODOLOGIA	19
1.5	ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	20
2	FUNDAMENTAL TEÓRICO.....	21
2.1	DEFICIÊNCIA, ACESSIBILIDADE E AUTONOMIA.	21
2.2	SERVIÇOS E TECNOLOGIAS EXISTENTES PARA DEFICIENTES	22
2.3	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO.....	24
2.4	SISTEMA TUTOR INTELIGENTE.....	26
2.5	AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM.....	27
2.6	AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM COM ACESSIBILIDADE.....	28
2.7	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS	30
2.8	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA DEFICIENTES VISUAIS	31
2.9	MAZK	36
3	PROPOSTA DA IMPLEMENTAÇÃO.....	39
3.1	SUGESTÃO DO EFEITO LUPA	43
3.2	SUGESTÃO DO AUMENTO DE FONTE	44
3.3	SUGESTÃO DE ALTERNÂNCIA DE CONTRASTE	45
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A sociedade tem passado por uma revolução, a da tecnologia da informação e comunicação, que vem se tornando um dos fatores mais importantes para adquirir informação e conhecimento, uma grande evolução dessa parte. Com isso, segundo Pereira (2011), é chegado o momento de nos apropriarmos das TIC para podermos, por meio delas, nos comunicar, relacionar, informar e aprender.

Todas as pessoas têm direito de estudar, ter lazer, saúde e educação, inclusive pessoas que possuem qualquer tipo de deficiência. Destinamos este projeto para as pessoas que realmente necessitam de uma atenção especial, com diferentes tipos de deficiência, como as dificuldades visuais - baixa visão e também para os que não possuem visão, aplicando o conceito de acessibilidade. O acesso a estas áreas contribui diretamente na inserção social do indivíduo, fazendo com que o mesmo tenha uma melhora na qualidade de vida. (PAGLIUCA et. al, 2007).

O Brasil instituiu em 2015 a Lei de Inclusão da Pessoa com Deficiência nº 13.146 e conforme seu Artigo 2º:

Art. 2º Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (PLANALTO, 2015).

Art. 1º É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania, (PLANALTO, 2015).

Art. 3º Para fins de aplicação desta Lei, consideram-se:
Acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (PLANALTO, 2015).

O termo acessibilidade significa a participação de pessoas com deficiências em atividades em uso do produto, serviços e informação. Alguns exemplos são as calçadas das cidades com acesso para cadeirantes e também acessibilidade para pessoas que não possuem visão alguma. (COLEGIOWEB, 2013).

A acessibilidade procura melhorar a qualidade de vida das pessoas. Ela deve estar presente em todos os lugares, dos meios físicos à informação e comunicação, inclusive na

tecnologia, onde as TICs vem mudando nosso dia a dia, ajudando as pessoas com necessidades especiais que portam algum tipo de deficiência. (PESSOACOMDEFICIENCIA, 2017).

As tecnologias estão presentes no nosso cotidiano há séculos, passando por uma evolução, fator importante que vem contribuindo para os grandes avanços; a tecnologia vem facilitando as vidas das pessoas, inclusive dos portadores de deficiências. Com o avanço da tecnologia se tornou possível realizar várias atividades que podem melhorar a vida das pessoas com deficiência.

A tecnologia promove amplo conhecimento, trazendo grandes vantagens para benefício da população, gerando sempre novas ideias proporcionando novas formas de interagir. (PORTALDAEDUCAÇÃO, 2018).

Segundo Silva et al (2011, p.217), um dos maiores desafios da Sociedade da Informação “Consiste em tornar a informação acessível a todas as pessoas, independente de sexo, raça, condições econômica, grau de instrução e limitação física ou sensorial”.

Já existem vários tipos de ferramentas tecnológicas no mercado para deficientes, inclusive para portadores de deficiências visuais. Podemos citar o próprio portal da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que possui uma barra de acessibilidade com atalhos de navegação padronizados e a opção para alterar o contraste. Essas ferramentas estão disponíveis em todas as páginas do portal.

Essas novas tecnologias proporcionam grande rentabilidade, que surgirão no contexto da revolução Informacional, Revolução Telemática ou Terceira Revolução Industrial, desenvolvidas na década de 1970 e também em 1990. Agilizando a comunicação em redes de telecomunicação, fazendo uma distribuição de informação multimídia como texto, imagem, som e vídeo. (CRISPIM, 2014).

A revolução industrial gerou grandes benefícios para as novas tecnologias, onde tinha uma grande escassez, e começou a fazer parte do dia a dia das pessoas. Nos dias de hoje, as NTICs estão em todas as áreas do nosso cotidiano, auxiliando os mais diversos profissionais do mercado. Saúde e educação são apenas dois exemplos que as novas tecnologias têm ajudado e muito no dia a dia desses profissionais.

O avanço dessas tecnologias é algo irreversível, os profissionais devem fazer uso delas como aliados, para melhorar o desempenho em seus respectivos trabalhos.

As novas tecnologias existentes no mercado de trabalho ou na vida das pessoas tem uma alta gama de sucesso, podemos citar a própria internet, tanto na parte de comunicação quanto na parte do marketing utilizado pelos comerciantes, onde tecnologia da

informação entra e oferece todo suporte possível para que todo tipo de público possa ter acesso a essas novas tecnologias. Modo acessibilidade entra nesse quesito, onde engloba a maior parte da web, sites disponíveis na internet, até mesmo seu próprio navegador possui acessibilidade e estudam possíveis novas tecnologias, adaptando seu dia a dia com internet de uma maneira mais fácil e eficiente.

Podemos afirmar que essas novas tecnologias são algo novo no mercado procurando sempre o bem estar das pessoas, podemos citar também às tecnologias, mais antigas que já existem no mercado, e que foi melhorado.

Em sua designação mais genérica, chama-se de ‘educação’ uma atividade social tão antiga quanto à própria instituição de uma sociedade mínima organizada: assim, como considera Jaeger (1995, p. 3), “todo povo que atinge certo grau de desenvolvimento inclinasse naturalmente a prática da educação”.

Na educação, especificamente, entende-se que as NTICs trouxeram e continuam trazendo grandes benefícios, especialmente, quando se observa a realidade da Educação a Distância (EaD), um modelo que vem permitindo que milhões de pessoas em todo mundo possam avançar no que diz respeito à formação continuada e suas outras diversas aplicações, como os cursos profissionalizantes, se tornando um fator muito importante para a sociedade, permitindo a inclusão de pessoas com deficiências no ensino superior e outros meios.

Como benefícios podem ser destacados, a facilidade de acesso e divulgação da informação, com baixo custo, algo realmente de fundamental importância para algumas atividades econômicas, além de reduzir a agressão ao meio ambiente.

1.1 PROBLEMÁTICA

Qual a importância da utilização de acessibilidade no sistema tutor inteligente?

Os deficientes visuais vêm procurando novas tecnologias e se adaptando. Com o avanço da tecnologia esse público vem se consolidando a cada dia, propondo uma sugestão de acessibilidade do tutor inteligente da UFSC, abrindo-se portas para que portadores de deficiências visuais possam ter um maior rendimento na plataforma MAZK em busca do conhecimento.

Esse recurso dará mais eficiência e rapidez na aprendizagem com pessoas com baixa visão ou sem visão.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste projeto são divididos em: geral e específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Este projeto tem como objetivo desenvolver um estudo sobre acessibilidade e sugerir a implementação de um Sistema Tutor Inteligente denominado MAZK.

1.2.2 Objetivos Específicos

O presente projeto tem os seguintes objetivos específicos:

- Entender a importância da tecnologia da informação e comunicação para ajudar pessoas com deficiências visuais, dentre outras;
- Pesquisar as tecnologias existentes que beneficiam pessoas portadoras de deficiência visual;
- Elaborar uma proposta de um módulo de acessibilidade para STI MAZK.

1.3 JUSTIFICATIVA

Iniciou-se esse projeto por acreditar que a falta de acessibilidade para deficientes em diversas ferramentas tecnológicas virtuais ainda é bastante grande, causando certo desconforto para quem necessita do uso dessas ferramentas para ter acesso a essas novas tecnologias, ou até mesmo o mais importante, o estudo. As pessoas com deficiências necessitam diariamente de atenção especial, dependendo sempre de uma companhia por perto.

Durante muito tempo as pessoas com deficiência foram colocadas à margem da educação. E as novas tecnologias não podem ser vistas como mais uma barreira na inclusão dessas pessoas no meio acadêmico.

Esse trabalho foi motivado pelo fato da universidade ter vários alunos com deficiências de vários tipos e possuir um sistema tutor inteligente no qual ainda está sem acessibilidade. Com essa implementação no sistema tutor inteligente, o aluno poderá aprender melhor, tendo total autonomia.

O aluno que for portador de alguma dificuldade e precisar utilizar o sistema tutor inteligente da universidade, precisará de alguém ao lado para auxiliar. Assim, a privacidade e autonomia do aluno não são respeitadas.

Segundo Silva et al (2011, p.217), uma sociedade justa “e aquela que procura oferecer as oportunidades de forma igualitária para todos os cidadãos”, inclusive, no que se refere a aprendizagem mediada por tecnologia.

Nesse contexto, a EAD vem ganhando espaço provendo oportunidades às pessoas que antes não podiam cursar uma graduação, devido à localização geográfica ou situação social, e tornando-se uma alternativa para a inclusão de pessoas com deficiência na área da EAD, igualando os direitos, desde que sejam adotadas tecnologias que promovam a acessibilidade.

Diante disso, se faz importante verificar se o sistema tutor inteligente que vem sendo utilizado para a oferta das disciplinas, está de acordo com as recomendações (normas) de acessibilidade Web do W3C, atendendo as necessidades dos alunos e promovendo a inclusão social de pessoas com deficiência visual.

1.4 METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo mostrar e fazer sugestões tecnológicas para auxílio a deficientes visuais em uma ferramenta tutor inteligentes e falar de acessibilidade computacional para deficientes, e suas dificuldades apresentadas com a ferramenta MAZK, fazendo algumas reflexões. “Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (SILVEIRA; GERHARDT, 2009, p. 35).

“A pesquisa bibliográfica foi feita com o levantamento de referências teóricas analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como artigos científicos, livros, páginas de web sites”. (SILVEIRA; GERHARDT, 2009, p. 37). A utilização das referências selecionadas na área da tecnologia da informação e comunicação contribui para auxílio de melhoria nas vidas dos deficientes visuais.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Este documento está organizado em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a parte introdutória do trabalho, contextualizando o problema que compõem sobre os princípios de acessibilidade, tecnologia, educação e as novas tecnologias presente em nosso dia a dia, por fim dando uma continuidade sobre problemática, objetivos do trabalho, justificativa, metodologia.

O segundo capítulo refere-se ao método de acessibilidades às tecnologias existente no mercado e também no mundo da educação, sugerindo recomendações de acessibilidade em geral. Apresenta também dados obtidos em softwares de acessibilidade que ajudam pessoas com deficiências nos estudos e no dia a dia. Além disso, apresentamos o tutor inteligente MAZK, onde será analisado e realizada as sugestões de implementações de acessibilidade para deficientes visuais.

Terceiro capítulo, depois de uma análise na plataforma MAZK, será feita sugestões de implementação de métodos de acessibilidade, com uma maneira melhor das pessoas com deficiência conseguirem se engajar com a ferramenta e ter seus conhecimentos aumentados.

No quarto e último capítulo será apresentada a conclusão do estudo realizado listando os resultados alcançados e propostas para trabalho futuros.

2 FUNDAMENTAL TEÓRICO

Este capítulo refere-se aos conceitos e métodos de acessibilidades utilizadas em algumas tecnologias existentes no mercado. Além de apresentar o tutor inteligente MAZK, onde serão analisadas e realizadas as sugestões de implementações de acessibilidade para deficientes visuais.

2.1 DEFICIÊNCIA, ACESSIBILIDADE E AUTONOMIA.

Para um maior entendimento, é de extrema importância explorar mais sobre deficiência e acessibilidade. Vargas (2003), afirma que a deficiência é qualquer alteração que afete uma pessoa trazendo implicações a sua locomoção, coordenação motora, fala, compreensão de informações, percepção e por fim, o contato com as pessoas.

A definição de deficiência em dicionários de língua portuguesa é “falta, imperfeição, insuficiência” (MICHAELLIS, 2016).

Segundo Araújo (2003, p.23-24) “O que caracteriza a pessoa portadora de deficiência é a dificuldade de se relacionar, de se integrar na sociedade. O grau de dificuldade para a integração social é quem definirá quem é ou não portador de deficiência”. Ainda mais quando se trata de pessoas com atenção especial voltada a educação.

Afirma Silva et al (2012, p.245-254) “Devemos ter muito cuidado quando nos referenciamos a pessoas com deficiências, pois pode haver certo desconforto na pessoa portadora de deficiência, ela se sente excluída da sociedade, muitas vezes as palavras pessoas com deficiência é tratada como um vírus”. Hoje em dia existem várias formas que beneficiam essas pessoas, incluindo ela na sociedade e tornando-a acessível a todo tipo de situação.

A palavra acessibilidade vem do latim *accessibile* é um adjetivo que significa "a que se pode chegar a que se pode alcançar obter ou possuir" (Ministério das Cidades, 2006, p. 16).

De acordo com a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (PLANALTO, 2015) no seu Art. 3º, considera-se acessibilidade:

I – acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, as edificações, dos serviços de transportes e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida;

Falar de acessibilidade é um processo fundamental e imprescindível, sendo qualquer processo de inclusão social, apresentado em várias dimensões, que incluem aquelas de natureza social, física, tecnológica, informal, comunicacional, linguística e pedagógica, dentre outros. (UFC, 2010).

Então esse contexto mostra que acessibilidade requer a inclusão de pessoas portadoras de deficiências na sociedade, não só como dependentes de ajuda especial, mais sim exploradores das mais novas tecnologias, adaptando-se a elas, podendo ser uma pessoa independente.

Planejar a acessibilidade que está presente no dia a dia de todos, tem sido conquistada ao longo do tempo. Derrubar diversos tipos de barreiras que impedem o ser humano de realizar atividades vem sendo umas das condições mais importante da acessibilidade (UFC, 2010). Pessoas portadoras de deficiência estão tendo maior autonomia, liberdade de aproveitar e adquirir conhecimento na sociedade.

Ferreira (2010) refere-se que a autonomia pode ser simplesmente deferida como uma habilidade de poder lidar com os acontecimentos diários, tomando suas próprias decisões do que ele pretende fazer ou não, lidando com suas próprias regras e preferências. Ter independência é uma maneira de viver em liberdade independente de uma ajuda ou não.

Etimologicamente autonomia significa o poder de dar a si a própria lei, *autós* (por si mesmo) e *nomos* (lei) (FORGIARINI, 2013). As escolas procuram criar o desenvolvimento de acessibilidade proporcionando ao aluno ter mais autonomia, com diversas práticas educacionais.

2.2 SERVIÇOS E TECNOLOGIAS EXISTENTES PARA DEFICIENTES

Um clássico exemplo de acessibilidade segundo Pexinine (2015) é a NETFLIX no qual é uma provedora global de filmes e series de televisão via streaming, que ganhou um sistema de narração para deficientes visuais (Figura 1). (Uma serie da Marvel cujo nome é Demolidor, o protagonista é um super-herói cego). Esse recurso é um áudio que descreve as cenas que estão passando para quem possui deficiência visual. Além das vozes dos personagens, o áudio comenta sobre eles, explanando cada detalhe como sua aparência e todo ambientação. Assim os deficientes visuais podem ter uma melhor noção do que está passando na série ou filme.

Figura 1 - Netflix



(Foto: Divulgação/Netflix)

Voltando para área da educação podemos citar o ambiente de empreendedorismo SEBRAE, que é uma plataforma que estimula o empreendedorismo no país. No qual é um serviço social autônomo que atende micro e pequenas empresas auxiliando para o seu crescimento, oferecendo todo treinamento necessário desde o início do negócio até o ponto de equilíbrio.

Tendo em especial seu ambiente virtual de aprendizagem que oferece cursos online gratuitos e que auxilia você a montar seu negócio ou inovar. Parte de acessibilidade dos cursos oferecida pela plataforma é bem completo, permitindo que deficientes visuais possam ter o mesmo rendimento de uma pessoa sem deficiência, onde eles possuem em seus *slides show* um mecanismo que você pode ouvir o que está na tela, narrando todo conteúdo e descrevendo ações de personagem.

Outro sistema que possibilita ajuda às pessoas com deficiência, é o portal do Governo Federal. Nele estão disponíveis as opções de alto contraste, onde as cores da plataforma mudam, para uma melhor visualização de pessoas com baixa visão, e também dispõe do sistema que traduz o conteúdo do site para a linguagem Libras, através do programa VLibras, auxiliando as pessoas surdas que tem como sua língua principal a Libras.

Figura 2 - Portal do Governo Federal



Fonte: Disponível em: <www.brasil.gov.br>. Acesso em: 19 maio 2018

Na parte superior do Portal do Governo do Brasil (Figura 2) existe uma barra de acessibilidade onde se encontram, além dos itens citados, uma série de atalhos de navegação padronizados. Essas ferramentas estão disponíveis em todas as páginas do portal.

2.3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Vivemos um momento de transição na educação. A EAD surgiu na Europa na metade do século XIX, mais predominante da Suécia, em 1833. Após alguns anos, nasceu na Inglaterra (1840) e na Alemanha (1856). Na América, iniciou por volta de 1874. Gradualmente, os países foram adotando esse método, que chegou ao Brasil em 1904. Afirmar-se que a evolução da EAD está ligada com a evolução das tecnologias. Assim, se considera a evolução da EAD no Brasil pelos seguintes passos: estudos por correspondência; cursos transmitidos por rádio e TV; multimídia interativa; teleconferências; utilização de computadores; AVA.

O nascimento da internet e do *World Wide Web* (WWW) permitiu que o estudante tivesse acesso aos conteúdos e novos métodos de estudo pela educação *on-line*. Nesses anos de evolução, a EAD conquistou um grande avanço.

Niskier (1999) aponta que a EAD era apresentada como a “Tecnologia da esperança” e com a criação de novos projetos utilizando a EAD, poderia alcançar as 19 milhões de pessoas analfabetas exibidas pelas estatísticas da época.

O desenvolvimento das tecnologias digitais tem sido um agente fundamental de aprendizagem que conduz o crescimento das oportunidades da junção de recursos tecnológicos e recursos humanos.

De acordo com Moran e Valente (2011), a educação *on-line* era vista como uma modalidade secundária, utilizada apenas em algumas situações específicas e hoje se destaca como um caminho estratégico para mudar profundamente a educação. Para eles, considerando o tamanho do Brasil e a quantidade de pessoas a serem educadas, a EAD é vista como uma opção educacional importante.

Educação *on-line* decorre da necessidade de proposta de estudo, onde o estudante não tem uma delimitação geográfica, nem uma sala de aula para buscar uma qualificação.

O método tradicional de ensino, onde o professor é o detentor do conhecimento e o transmite e o aluno recebe o conhecimento passivamente está defasada. Essa concepção está perdendo lugar para métodos onde o aluno participa ativamente construindo, aprendendo através de questionamentos, curiosidade e da criatividade, instigadas pelo professor, que o convida a realizar experimentações, reflexões e testes (SEIXA; MENDES, 2006).

Moran (2012) diz que a EAD aproxima cada vez mais as pessoas, através das conexões em tempo real, as quais permitem que professor e alunos falem entre si, formando comunidades de aprendizagem.

Existe outra tendência na evolução da educação *on-line*: os cursos híbridos, também chamados de *Blended Learning*, que misturam atividade presencial e *on-line*. Esse método é identificado quando há uma extensão da aprendizagem presencial incorporada ao uso das TICs.

Diante de todos esses modelos de educação *on-line*, é necessária a inclusão digital e social de todos, com o uso das TICs como instrumentos facilitadores, promovendo a inclusão das pessoas com deficiências em todos os modelos de educação *on-line*.

Segundo Niskier (1999, p.12),

A educação a distância é um instrumento de grandes potencialidades para se fazer justiça social, eliminando disparidades pedagógicas, atraindo mais jovens e crianças para a escola, e dando-lhes o que hoje falta de forma ostensiva: a garantia de um mínimo de qualidade na sua relação ensino-aprendizagem.

É preciso perceber que o processo de ensino a distância necessita mudanças de práticas, métodos e estratégias. Ensinar *on-line* exige, além de habilidades tecnológicas, competências que envolvam os alunos no desenvolvimento de seu próprio processo de aprendizagem. É preciso compreender que essa modalidade requer características específicas, além de administração, desenho, lógica, acompanhamento, avaliação, entre outros.

Na próxima seção será apresentado o ambiente onde ocorre a educação *online*.

2.4 SISTEMA TUTOR INTELIGENTE

Os Sistemas Tutores Inteligentes são programas de computador com propósitos educacionais e que incorporam técnicas de IA, geralmente utilizando-se da tecnologia dos sistemas especialistas. Os STIs derivam dos programas CAI e oferecem vantagens sobre estes, porque podem simular o processo do pensamento humano, dentro de um determinado domínio, para auxiliar em estratégias nas soluções de problemas ou nas tomadas de decisões.

Os Sistemas Tutores Inteligentes (STI) são definidos como "sistemas que modelam o ensino, a aprendizagem, a comunicação e o domínio do conhecimento" e que eles "devem modelar e raciocinar sobre o domínio do conhecimento do especialista e o entendimento do estudante sobre este domínio" (Woolf, 1988).

Segundo Viccari (1993), Os STIs “são sistemas em que a inteligência artificial(IA) desempenha um papel de relevo, não só por permitir maior flexibilidade no ensino por computador, mas também por possibilitar a participação ativa do aluno e do sistema, gerando um ambiente cooperante para o ensino e a aprendizagem (de ambos os agentes - aluno e sistema)”.

Os STI se caracterizam por representar separadamente a matéria que se ensina e as estratégias para ensiná-la. Por outro lado, caracterizam o aluno com o objetivo de obter um ensino individualizado. Outra característica marcante é a necessidade da interface de comunicação ser um módulo bem planejado, de fácil manipulação, e que favoreça o processo de comunicação tutor-aluno.

O principal objetivo dos Sistemas Tutores Inteligentes é proporcionar um ensino adaptado a cada aluno, tentando se aproximar ao comportamento de um professor humano na sala de aula.

A arquitetura básica tradicional tem quatro componentes:

1. Modelo do aluno: neste módulo estão armazenadas/modeladas as características individuais do aluno.
2. Modelo do tutor: possui o conhecimento sobre as estratégias e táticas para selecioná-las em função das características do aluno.
3. Modelo do Domínio: detêm o conhecimento sobre a matéria no formato de regras de produção, estereótipos, etc.
4. Modelo da Interface: intermedia a interação entre o tutor e o aluno.

2.5 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, muito se fala em ambiente virtual de aprendizagem (AVA) nos dias atuais, ganhando um destaque no quesito de educação à distância, sendo ferramentas potencializadas no processo de aprendizagem.

Segundo o Ministério de Educação da Secretaria de Educação à Distância (BRASIL, 2017), AVA é um ambiente computacional desenvolvido especialmente para atender as necessidades do aluno. O ambiente deve fornecer suporte a qualquer atividade que será realizada, com o suporte de uma gama de ferramentas a serem utilizadas no processo de ensino/aprendizagem.

AVA é um sistema ou software que possibilita o desenvolvimento ou distribuição de conteúdo para cursos *online* e disciplinas semipresenciais. É um sistema criado para o auxílio de professores no gerenciamento de materiais para seus alunos. Nele se torna possível acompanhar todo o desenvolvimento de aprendizagem do aluno no curso em questão, possibilitando gerar relatórios sobre o progresso do mesmo no curso.

Além disso, um AVA é uma plataforma de Educação a Distância (EAD) onde o aluno será apresentado a toda estrutura de cursos, como conteúdo, avaliações e aulas. Nele também será capaz de interagir com os colegas de turma, e com o professor. O objetivo é transformar um ambiente virtual em uma sala de aula, trazendo na tela do computador uma experiência de aprendizado diferente.

Um AVA é utilizado quando se necessita de suporte para um sistema de EAD *online*, também para apoio a atividades presenciais e atividades semipresenciais, acompanhamento e registro de etapas de um processo. Pode ser utilizado para realizar conferências e seminários ou criar comunidades de aprendizagem.

Segundo Silva et al (2013):

A utilização de ambiente virtual de aprendizagem na EAD é fundamental ao processo ensino-aprendizagem dos discentes, entretanto, acredita-se que esse espaço virtual ainda apresenta barreiras no acesso ao conteúdo e outras informações, principalmente para o usuário deficiente.

De acordo com Mari (2011, p. 56), “Entende-se, ambiente virtual de aprendizagem (AVA), como um local onde existam interatividade e construção coletiva do conhecimento por meio do ciberespaço”.

Como exemplos de AVAs, podemos citar vários ambientes: Moodle, TelEduc, E-ProInfo, Web-Aula, Saba, Sakai entre muitos outros.

E-ProInfo é um software livre que consiste em um ambiente colaborativo de aprendizagem desenvolvido pela Secretaria de Educação à Distância do Ministério de Educação;

Aula Net é um software LMS (*Learning Management System*) desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio);

Sakai é um ambiente aberto (Software livre) com diversos recursos para gerenciamento de cursos à distância, base para o desenvolvimento do ambiente de aprendizagem eletrônico Tidia-AE, que é parte do projeto Tidia (Programa de Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). (CARLINI; TARCIA, 2010, p. 161-162).

O Moodle é uma plataforma de aprendizagem gratuita criada para projeção de cursos com um sistema robusto, seguro e integrado para criar e personalizar ambientes de aprendizagem.

É um projeto de desenvolvimento contínuo concebido para apoiar a Filosofia do Moodle, dentro de um quadro construcionista social de educação. Moodle é fornecido gratuitamente como software *Open Source* (sob a *GNU Public License*). Basicamente, isto significa que o Moodle é protegido por direito autoral, mas oferece outras permissões. Está autorizado a copiar, modificar e usar *Moodle* desde que concorde com: 'fornecer o código-fonte para outros; não modificar ou remover a licença original e os direitos autorais', e 'aplicar esta mesma licença para qualquer trabalho derivativo. (MOODLE, 2014)

O Moodle engloba várias funções, onde os usuários conseguem se comunicar, por meio de ferramentas como: fóruns, diários, *chats* e *wikis*. Sua estrutura dinâmica facilita a produção e distribuição dos materiais, que podem ser disponibilizados através de vídeos, textos, indicações de links, entre outros. A plataforma também facilita a comunicação que poderá ser síncrona (ações que acontecem em tempo real), ou assíncrona (que acontecem em momentos diferentes).

2.6 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM COM ACESSIBILIDADE

Na era digital que estamos vivendo, utilizam-se muito os AVAs na educação *on-line*, e para que as pessoas com deficiências sejam incluídas nesse contexto, devemos perceber suas condições de acessibilidade e limitações nesses ambientes.

De acordo com a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (PLANALTO, 2015) no seu Art. 3º, considera-se acessibilidade:

I – acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, as edificações, dos serviços de transportes e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida;

No mesmo Art., cláusula IV, da lei em referência, ao afirmar “entreve ou obstáculo que impossibilitam as pessoas de se comunicarem ou terem acesso à informação”, refere-se a barreiras existentes que dificultam ou impossibilitam o acesso à comunicação e à informação.

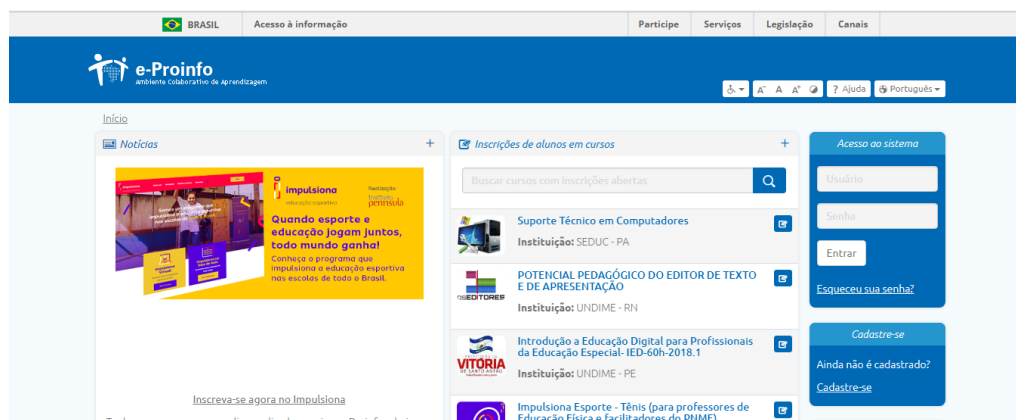
Encontramos, ainda, nesta mesma lei a informação sobre o conceito do desenho universal que visa o acesso autônomo, seguro e confortável à pessoa com qualquer tipo de deficiência: “II - desenho universal: concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva”. (PLANALTO, 2015).

O princípio do desenho universal é que produtos e ambientes sejam desenvolvidos para serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou transformação. Portanto, de acordo com o desenho universal, a modelagem de AVA deve ser elaborada para ser utilizada sem modificação ou assistência externa, pelo maior número de pessoas possível.

Diante de pesquisas encontramos ambientes virtuais de aprendizagem com alguns tipos de acessibilidade. Apesar de ser muito debatido atualmente, não são todos os ambientes que proporcionam meios de acessibilidade para pessoas com deficiência. Um AVA que possui acessibilidade, onde nos baseamos para adquirir conhecimento e aplicar nossa ideia no tutor inteligente MAZK é o E-ProInfo (Figura 3).

E-ProInfo é um ambiente colaborativo de aprendizagem do MEC que permite a concepção, administração e desenvolvimento de diversos tipos de ações, como cursos à distância complementados a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos colaborativos e diversas outras formas de apoio à distância ao processo ensino-aprendizagem. (E-ProInfo, 2018).

Figura 3 - AVA e-Proinfo



Fonte: Disponível em: <e-proinfo.mec.gov.br>. Acesso em: 01 maio 2018.

Encontrados dois tipos de acessibilidade para deficientes visuais nesse ambiente virtual no qual são: ajuste de contraste e aumento ou diminuição de fonte. Além disso, ele também dispõe de uma série de atalhos para utilização com algum aplicativo leitor de tela.

Figura 4 - Menu de acessibilidade e-Proinfo



Fonte: Disponível em: <e-proinfo.mec.gov.br>. Acesso em: 02 maio 2018.

2.7 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

Segundo Bersch (2013), o principal objetivo das tecnologias assistivas é prover as pessoas com deficiência uma maior independência, qualidade de vida e inclusão social, por meio da ampliação da comunicação, da mobilidade, do controle de seu ambiente e de suas habilidades de aprendizado e trabalho.

Entende-se por ajudas técnicas qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática utilizada por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente, produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos. (PORTUGAL, 2007)

Podemos dizer que Tecnologia Assistiva - TA é um termo ainda novo, utilizado para identificar todos os recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar

habilidades funcionais de pessoas com deficiência e promover uma vida independente e inclusão.

Os documentos de legislação nos Estados Unidos apresentam a TA como recursos e serviços sendo que:

Recursos são todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência. Serviços são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos (ADA - *American with Disabilities ACT* 1994).

Em novembro de 2006, a Secretaria Especial dos Direitos Humanos (SEDH) da Presidência da República, através da portaria nº. 142 criou o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), formado por especialistas brasileiros e representantes de órgãos governamentais, com o intuito de desenvolver propostas de políticas governamentais e parcerias entre a sociedade e órgãos públicos referentes à área de Tecnologias Assistivas. Segundo o comitê de ajudas técnicas – CAT (2006), tecnologia Assistiva é:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2006, ATA-VII).

O termo Tecnologia Assistiva (TA), do inglês *Assistive Technology* foi classificado por Cook e Hussey (2002) como um estudo científico que aborda qualquer tipo de adaptação tecnológica de item, acessório, equipamento ou sistema que ajude a desenvolver a capacidade funcional dos indivíduos com deficiência física. Este termo foi criado em 1998, definido como a tecnologia que fornece suporte elétrico ou mecânico, para pessoas com qualquer tipo de disfunção física.

2.8 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Segundo Rodrigues Junior (2009), deficiente visual é todo o indivíduo que possui diminuição ou perda de capacidade visual, em ambos os olhos, de modo irreversível, a qual não pode ser atenuada ou retificada com o uso de lentes, tratamento clínico ou cirúrgico.

A deficiência visual é definida no Decreto 5.296/04 como:

Deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores [PLANALTO, 2004].

A utilização de Tecnologia Assistida para pessoas com deficiências visuais ajudou no acesso ao mundo digital, tanto para as pessoas de baixa visão, ou visão subnormal, como para os cegos. A utilização de leitores de telas transformou a vida dessas pessoas, tanto quanto o surgimento do Sistema de Escrita Braille em 1825.

É fato que a Tecnologia Assistiva desempenha um papel importante para os deficientes visuais, possibilitando o desempenho de tarefas que seriam difíceis ou impossíveis sem o auxílio apropriado. A falta deste apoio lhes traria restrições no acesso à inclusão digital, além de impedir a inclusão na era da informação e comunicação.

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência de julho de 2015, sob o nº 13.146, tem o objetivo de assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais de pessoa com deficiência. Visando à sua inclusão social e cidadania, a lei declara no seu Art. 28:

§2º Consideram-se formatos acessíveis os arquivos digitais que possam ser reconhecidos e acessados por softwares leitores de telas ou outras tecnologias assistiva que vierem a substituí-los, permitindo leitura com voz sintetizada, ampliação de caracteres, diferentes contrastes e impressão em Braille.

De acordo com o site Acessibilidade Legal, as tecnologias assistivas utilizadas para as pessoas com deficiência visual são:

Leitor de Tela: é um software que lê o texto que está na tela do microcomputador e a saída desta informação é através de um sintetizador de voz ou um display Braille - o leitor de tela "fala" o texto para o usuário ou dispõe o texto em braille através de um dispositivo onde os pontos são salientados ou rebaixados para permitir a leitura.

Navegador Textual: é um navegador baseado em texto, diferente dos navegadores com interface gráfica, onde as imagens são carregadas. O navegador textual pode ser usado com o leitor de tela por pessoas cegas e também por pessoas que acessam a internet com conexão lenta.

Navegador com Voz: é um sistema que permite a navegação orientada pela voz. Alguns possibilitam o reconhecimento da voz e a apresentação do conteúdo com sons, outros permitem acesso baseado em telefone (através de comando de voz pelo telefone e/ou por teclas do telefone).

Ampliador de tela: é um software que amplia o conteúdo da página para facilitar a leitura. (ACESSIBILIDADELEGAL, 2008).

Atualmente, há vários leitores de tela gratuitos e pagos para serem utilizados pelas pessoas com deficiência visual. Alguns serão descritos a seguir.

DosVox foi Criado em 1993, na Universidade Federal do Rio de Janeiro pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE/UFRJ). É um SO para PC para atender os DV. Comunica-se com o usuário por síntese de voz, compatível com a interface padronizada SAPI do SO Windows. É um SO composto por vários softwares como editor de texto, navegador de internet, calculadora, agenda telefônica, gerenciador de tarefas, entre outros (INTERVOX, 2002).

Virtual Vision é um leitor de tela para PC's com SO Windows, lançado em 1998 pela empresa Micropower. É o único leitor de telas em modo gráfico desenvolvido nacionalmente que funciona sobre os aplicativos mais comuns na maior parte dos computadores (VIRTUALVISION, 2018).

NVDA é um leitor de tela de código-fonte aberto e gratuito para sistemas Windows. Criada por Michael Curran, com a ajuda no desenvolvimento do amigo James Teh. Além da versão de instalação no computador, ainda possui a versão pronta para rodar direto do *pendrive*. (ACESSIBILIDADELEGAL, 2008).

Jaws é outro leitor de tela desenvolvido pela empresa Freedom Scientific. Primeira versão criada em 1989 para o SO MS-DOS. Em 1995 foi criada a versão para o sistema Windows. Considerado um dos melhores leitores de tela pago da atualidade, lançando uma versão por ano (FREEDOMSCIENTIFIC, 2018).

É importante perceber que cada leitor de tela tem uma característica de interface e, quando instalado no computador, permite a leitura e navegabilidade pela internet através de respostas sonoras de sintetizadores de voz.

Dosvox e NVDA são softwares leitores de tela gratuitos, podem ser adquiridos através de sites, e seu uso é bem disseminado entre as pessoas com deficiência visual por serem de fácil acesso.

Existe, além dos citados, o software MECDaisy, que tem o objetivo de garantir o acesso das pessoas com deficiências visuais aos materiais impressos. O formato Daisy – *Digital Accessible Information System* – é um padrão de digitalização de documentos utilizado para a produção de livros acessíveis que possibilita a geração de livros digitais falados e sua reprodução em áudio, gravado ou sintetizado. Além disso, permite a navegação facilitada pelos livros e uma maior interação durante a leitura, com possibilidade de localizar termos e palavras, com navegação ágil pelo índice do livro, inclusão de notas, através de

orientações verbalizadas pelo próprio sistema, exportar o texto para impressão em Braille, bem como a ampliação do texto (INTERVOX, 2002).

Para pessoas de baixa visão, existem ampliadores de tela, que são softwares com o objetivo de ampliar todo o conteúdo que aparece na tela, aumentando também a fonte nos editores de texto.

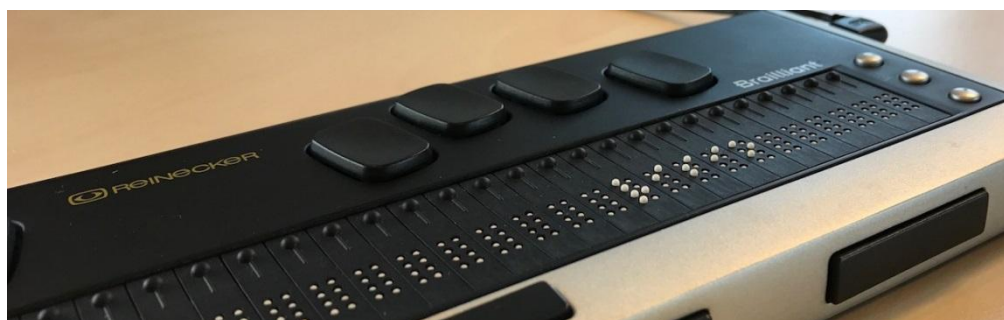
Ampliadores de telas de computador: “[...] é a utilização de um pacote de software que possibilita aumentar o tamanho do que aparece na tela, permitindo também sua impressão em tamanho ampliado, oferecendo letras e gráficos maiores sem qualquer hardware adicional”. (SCHLÜNZEN JR; HERNANDES, 2011, p. 75)

Os softwares conhecidos de ampliação de tela são o Magnifixer e o LentePro. Esses softwares aumentam qualquer parte da tela do computador como se fosse um zoom. O LentePro é um software livre, desenvolvido pelo projeto Dosvox para ajudar o usuário do Windows. Por meio dele, o que aparece na tela é ampliado em uma janela (como se fosse uma lupa).

Ajuste de contraste é mais uma opção para pessoas com deficiência visual, como também a opção de aumento e diminuição no tamanho da fonte das palavras, através dos botões A+ para aumento da fonte e A- para diminuição da fonte.

Outra tecnologia que vem a ajudar os deficientes visuais é o *Display Braille* (Figura 5). Para deficientes visuais que não se adaptam aos leitores de tela, ou para pessoas com deficiência visual e auditiva, conseguem navegar pelos computadores através do dispositivo de saída tátil, onde se pode fazer a visualização das letras em Braille. Através de um sistema eletromecânico, uma série de pinos são levantados e baixados, criando uma linha de texto em Braille. Os displays possuem dimensões que vão desde uma única letra (de seis ou oito pontos) até linhas de 80 letras. É muito útil para superar a ausência ou dificuldade de audição e visão, através do tato. Este dispositivo é pouco usado no Brasil devido ao seu alto custo.

Figura 5 - Display Braille



Fonte: Disponível em: <www.eduvip.nl>. Acesso em: 15 maio 2018.

O BrainPort (Figura 6) é uma tecnologia que permite a uma pessoa sem visão “ver” a forma, tamanho, localização e movimento de objetos utilizando um dispositivo ligado a língua. Desenvolvida pela Wicab, constitui-se de um par de óculos com uma micro câmera, um comando e um dispositivo que se conecta a língua.

As imagens captadas pela câmera são enviadas para um sistema que as transforma em impulsos elétricos e são enviados para a língua através do dispositivo ligado ao sistema por um fio. Desta forma, as terminações nervosas da língua transmitem os pulsos elétricos ao cérebro. Com essa tecnologia, os usuários tem a capacidade de “ver”, identificando os padrões de pulsos elétricos, o que permite perceber os objetos e os seus respectivos movimentos. "O BrainPort V100 me ajuda a entender coisas que não eram possíveis antes". (Kevin J., usuário BrainPort).

Figura 6 - Brainport



Fonte: Disponível em: <www.wicab.com>. Acesso em: 16 maio 2018.

Em resumo, são muitas as opções de acessibilidade para os deficientes visuais, que podem ser aplicadas em várias plataformas, auxiliando no dia-a-dia dessas pessoas diante do mundo tecnológico. E com as NTICs sendo criadas dia após dia, esse auxílio se torna cada vez mais presente no mundo digital atual.

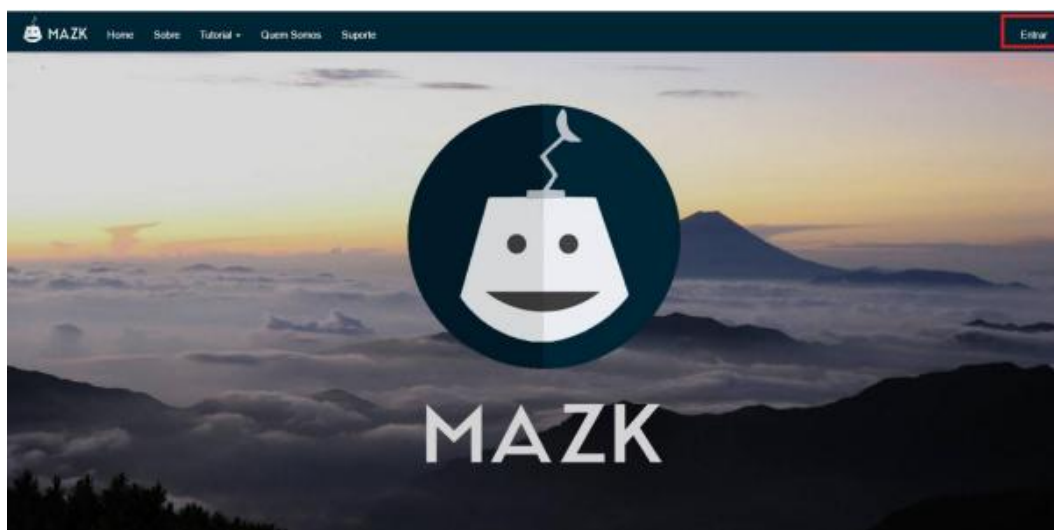
As pessoas necessitam de tempo para adaptar-se e obter o domínio dessas novas tecnologias, que servirão de apoio. A princípio não será tão fácil, mas aos poucos se tem notado a evolução dos usuários com estes novos recursos que estão sendo criados.

2.9 MAZK

O MAZK é um projeto desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologias Computacionais (LabTeC) da Universidade Federal de Santa Catarina – campus Araranguá.

MAZK é um Sistema Tutor Inteligente (STI), que abrange o ensino e aprendizagem de vários temas (VIDOTTO, 2017). Os professores poderão interagir com a ferramenta de várias maneiras, como a inclusão de conteúdo, criação de salas, criação de exercícios, exemplos e explicações. Os estudantes poderão aprender sobre determinados conteúdos, através de perguntas e respostas em forma de um *quiz*, jogos, etc. A inteligência artificial do MAZK está relacionada aos modelos pedagógicos e de aprendizes que são armazenados no sistema. O MAZK identifica automaticamente o nível de conhecimento dos alunos e o nível de dificuldades das questões. O MAZK também gera dados estatísticos para os professores e estudante, como desafios e habilidades.

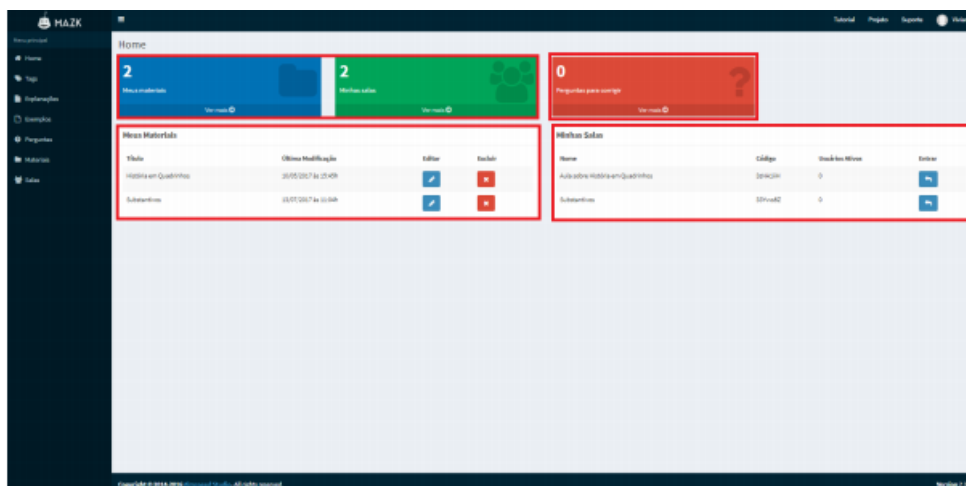
Figura 7 - Tela Original do MAZK



Fonte: Disponível em: <<http://mazk.labtec.ufsc.br/>>. Acesso em: 05 maio 2018.

O MAZK funciona no modo como professor e aluno. O professor contará com recursos de edição e inserção de novos conteúdos com diferentes finalidades estratégicas e pedagógicas.

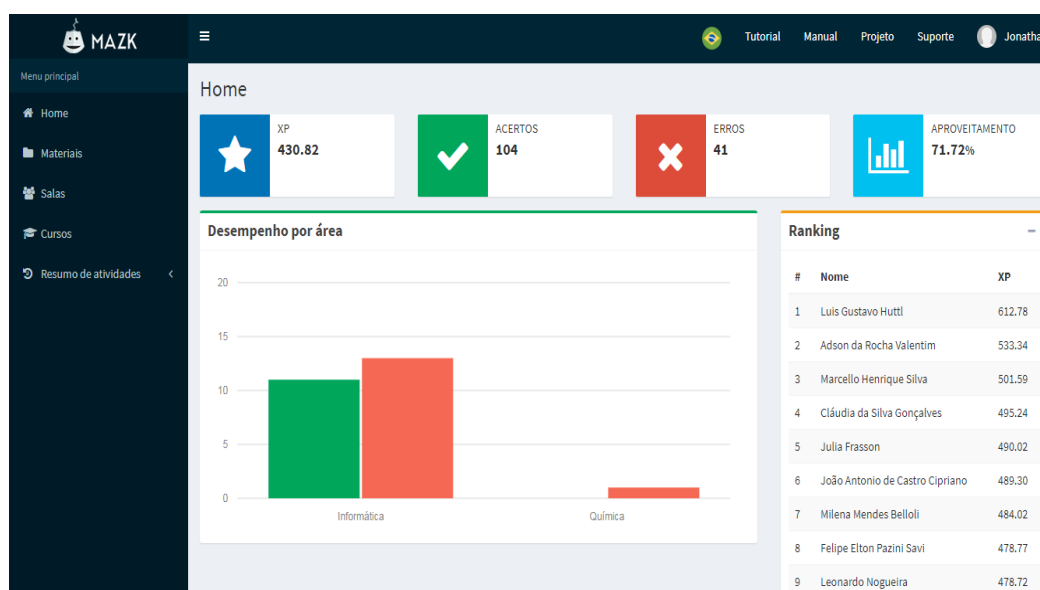
Figura 8 - Ambiente do professor



Fonte: Disponível em: <<http://mazk.labtec.ufsc.br/>>. Acesso em: 05 maio 2018.

Na parte do aluno ele poderá acessar o conteúdo, responder os questionários, visualizar seu desempenho estatístico e comparar com os demais usuários.

Figura 9 - Ambiente do aluno



Fonte: Disponível em: <<http://mazk.labtec.ufsc.br/>>. Acesso em: 05 maio 2018.

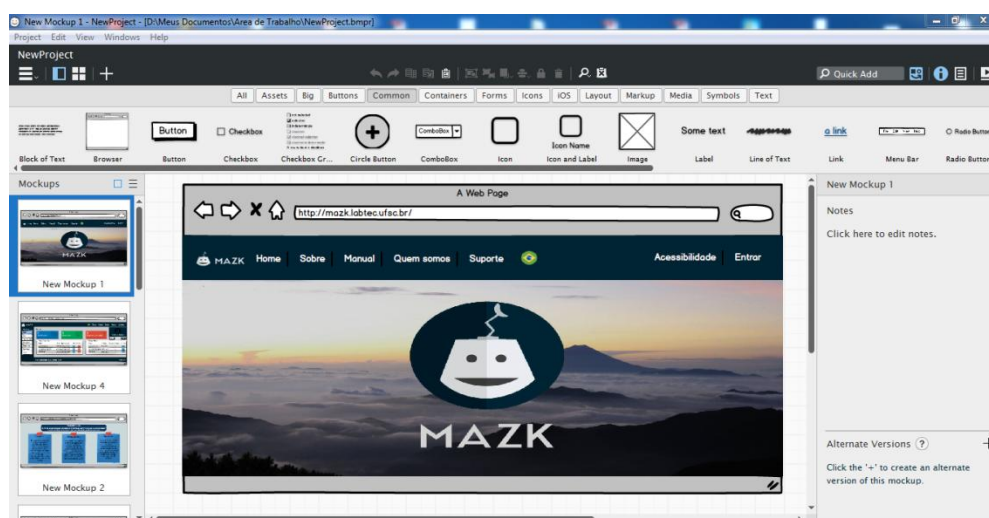
O Projeto MAZK, da UFSC é ofertado na modalidade de EAD, com atividades, exercícios e conteúdos disponibilizados pelos professores. O projeto possui monitores presenciais e à distância para dar suporte aos alunos.

A UFSC, através do MAZK, visa capacitar os alunos na utilização de ferramentas computacionais, de modo a contribuir com o aprimoramento profissional destes, possibilitando o acompanhamento do desenvolvimento tecnológico e promovendo a inclusão digital.

3 PROPOSTA DA IMPLEMENTAÇÃO

Para o projeto inicial foi utilizada a ferramenta de edições Balsamiq para realizar uma proposta de solução, a qual serviu de base em todo o projeto, sugerindo formas de como propor acessibilidade ao sistema tutor inteligente MAZK. Balsamiq é uma ferramenta de *wireframing* rápida que ajuda você a trabalhar mais inteligente. Ele reproduz a experiência de esboçar em um quadro branco, mas usando um computador, seu melhor designer para criação do seu site (BALSAMIQ, 2008). A Ferramenta utilizada é apresentada na figura 10.

Figura 10 - Ferramenta de edição Balsamiq



Fontes: Disponível em: <<https://balsamiq.com/>>. Acesso em: 06 maio 2018.

Existem diversos tipos de ambientes virtuais de aprendizagem no mundo tecnológico. LabTeC possui um Sistema tutor inteligente na área da educação à distância para desenvolvimento de disciplinas, cursos complementares com certificações e matérias extras de apoio além de atividades, apresentado como MAZK, que vem conquistando usuários diariamente, sendo utilizado por várias escolas, se tornando um sistema tutor inteligente virtual promissor.

Segundo Silva et al (2013):

A utilização de ambiente virtual de aprendizagem na EAD é fundamental ao processo ensino-aprendizagem dos discentes, entretanto, acredita-se que esse espaço virtual ainda apresenta barreiras no acesso ao conteúdo e outras informações, principalmente para o usuário de ciência.

O sistema tutor inteligente apresenta uma boa interface, permitindo uma interação com usuário mais fácil, tendo uma maior autonomia e complexidade. Conforme analisamos a plataforma do MAZK, notamos um grande déficit de acessibilidade, dificultando a utilização por pessoas portadoras de deficiência.

Sendo assim, foi feita uma análise de acessibilidade no contexto da EaD, permitindo assim criar um conhecimento maior e discuti-la para futuras implantações no MAZK, tornando-o mais acessível para pessoas com deficiências usufruir das informações e funcionalidade do sistema tutor inteligente, tendo igualdade.

Nossa metodologia de proposta foi de algumas sugestões para futuras implementações de acessibilidade no MAZK, com foco em deficiência visual conforme citado acima.

De acordo com Brasil (1989),

Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências.

Essa lei permite a inclusão de pessoas com deficiências, para que tenham todo tipo de direito dos órgãos públicos necessários. Com a inclusão social deve-se colocar em pratica, direitos iguais a todos, que às vezes são esquecidos. (PROLafa, 2012).

Com a tecnologia assistiva presente nos dias de hoje, podemos dar aos deficientes visuais uma maior visibilidade, com vários tipos de instrumentos tecnológicos que possibilitam dar mais liberdade e autonomia, incluindo-o na sociedade, trazendo-lhes um melhor desempenho nos estudos e lazer.

Quando se entra em um ambiente virtual ou utiliza-se alguma ferramenta tecnológica, a última coisa notada são os métodos de acessibilidade. Apesar de ser um fator muito importante é através de acessibilidade, que se pode tornar um ambiente mais interativo para usuários portadores de deficiências, a maioria dos usuários não dá a devida importância para a acessibilidade, pois não as utilizam ou porque essas escolhas de acessibilidades são limitadas.

Devido à falta desses recursos tecnológicos no sistema tutor inteligente, de integrar acessibilidade para usuários com deficiência visual, então aprofundou-se mais em estudos de acessibilidade, fazendo verificações de ferramentas disponíveis em outros ambientes.

Após ter analisado melhor outros ambientes virtuais, fez-se um levantamento de referencial teórico, chegando a seguinte conclusão: levar o conhecimento obtido em forma de propostas de implantações ao sistema tutor inteligente MAZK.

O objetivo principal desde projeto é levar ideias de melhorias para futuramente serem adicionadas ao sistema tutor inteligente do LabTeC, atendendo melhor aos usuários que possuem a necessidade de uma plataforma mais eficiente, legível, que respeite a sua deficiência, garantindo ao usuário que obtenha informação de forma mais clara, garantindo acesso a todos, sendo isso uma acessibilidade.

Baseando-se em algumas ferramentas de *plugins* encontradas na internet, com foco especial nos *plugins* do Moodle, conforme Figura 11.

Figura 11 - Plugin de acessibilidade da Moodle



Fonte: Disponível em: <<http://Moodle.com>>. Acesso em: 10 maio 2018.

A- = Adaptar fonte de texto ou imagem em tamanhos menores

A = Voltar a tamanho padrão

A+ = Adaptar fonte de texto ou imagem em tamanho maior

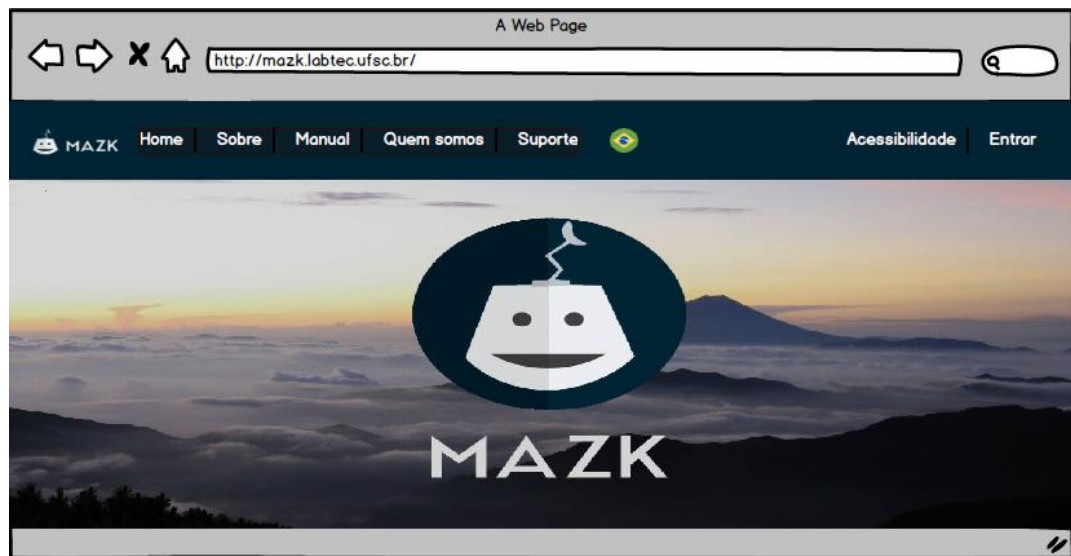
A A A = Combinações de cor e contraste

A partir da ferramenta da figura 11, podemos ter uma melhor noção de acessibilidade para poder aplicar no sistema tutor inteligente.

A Figura 12 apresenta a página inicial do MAZK de como seria com menu de acessibilidade aplicado ao sistema tutor inteligente, instruindo a melhor forma resumida da proposta inicial.

Como a proposta é apenas uma sugestão de melhoria ao MAZK, resolveu-se usar a ferramenta de edições Balsamiq pelo seguinte motivo, de não degradar as imagens originais do sistema tutor inteligente MAZK.

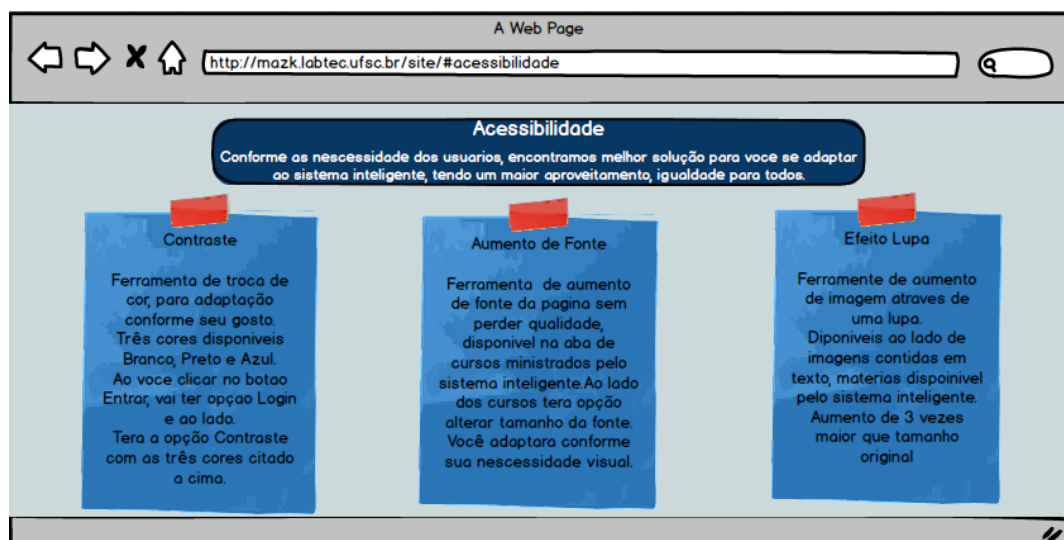
Figura 12 - Pagina inicial da proposta de acessibilidade no MAZK



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Iniciou-se a criação da proposta com um menu de acessibilidade na página inicial, que seria para os usuários que entrassem no sistema tutor inteligente pela primeira vez, ter uma melhor instrução sobre as acessibilidades que irá encontrar no MAZK, onde poderá encontrá-la e aplicar aos seus estudos com maior facilidade. A Figura 13 mostra o menu de acessibilidade sugerido.

Figura 13 - Página de acessibilidade da proposta no MAZK



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

A Figura 13 mostra o objetivo principal proposto no projeto, com três formas de acessibilidade que inclui contraste, aumento de fonte sem perder qualidade e o efeito lupa ampliando as imagens ou trechos de textos.

3.1 SUGESTÃO DO EFEITO LUPA

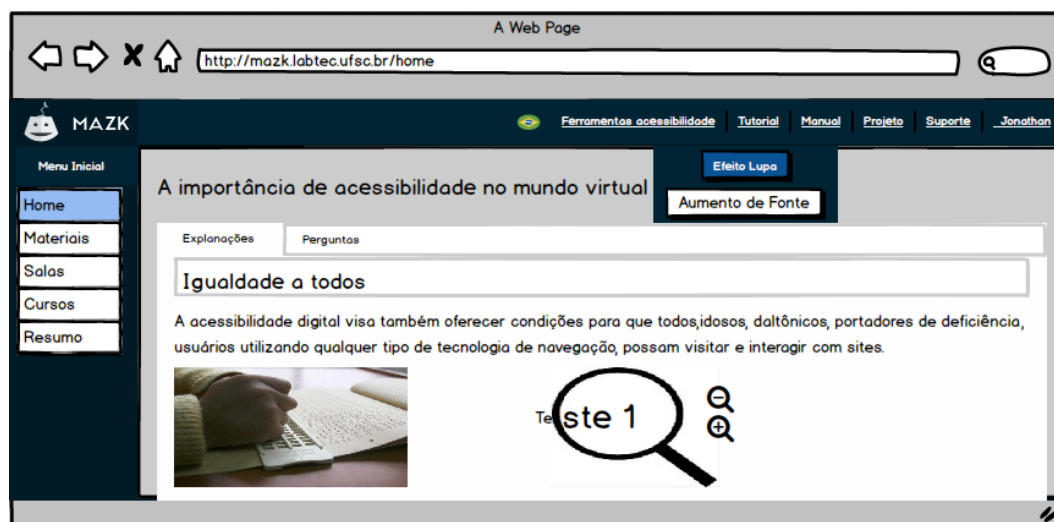
Com os resultados obtidos em estudos sobre acessibilidade, a primeira proposta consiste em aplicar a ideia de sugestão de implementação dentro do MAZK, uma ferramenta para aumentar ZOOM dos arquivos compostos pelo ambiente sem perder qualidade, tomando conta um exemplo disponível nos navegadores web, conhecido como ctrl + zoom, o mesmo faz com que a página seja ampliada, fazendo que o usuário perca a noção dos itens composto na página, perdendo o foco, atrapalhando completamente a interpretação do usuário. Sendo assim, a ideia seria adicionada na ferramenta, nas abas de cursos à distância ministradas pelo sistema tutor inteligente, a implementação de um efeito lupa, onde proverá uma forma de acessibilidade ao usuário, que terá facilidade de visualização sem perder o foco e a qualidade. Com essa sugestão de ferramenta implantada no tutor inteligente podemos garantir a integridade do usuário de se adaptar melhor aos estudos na plataforma do MAZK.

Com o crescimento espontâneo do ambiente inteligente, no primeiro momento encontramos uma proposta capaz de prover uma forma de acessibilidade a pessoas com baixa visão, aplicando um conhecimento de efeito de zoom nas imagens e trechos de textos encontrados no sistema tutor inteligente MAZK. Então, a primeira proposta de implementação no ambiente MAZK é da lupa, visando à ampliação das imagens presentes no ambiente inteligente, facilitando assim, as pessoas com baixa visão poderem ter um acesso mais detalhado das imagens ali encontradas. Tendo em vista a difícil visualização das pessoas com esse tipo de deficiência, uma lupa ajudaria muito a enxergar os detalhes das imagens, gráficos, etc.

A implementação dessa lupa poderia ser feita através de *plugin*, não sendo necessária a criação de um método específico do MAZK. No mercado existem alguns *plugins* que podem ser utilizados gratuitamente, de fácil acesso, que os desenvolvedores poderiam estar utilizando para a criação dessa função. Baseando-se nos *plugins* ofertados pelo Moodle, no qual provém de acessibilidade aos seus usuários.

A Figura 14 a seguir, mostra a proposta de acessibilidade de um efeito lupa, realizada para as futuras implantações no sistema tutor inteligente.

Figura 14 - Efeito lupa no ambiente do aluno



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Aplicou-se o modelo de como seria esta acessibilidade no sistema tutor inteligente, sugerindo, conforme especificado na imagem acima, um efeito de lupa com aumento de imagens e de trechos de texto. Com essas novas tecnologias presente no mercado, pode-se dar mais liberdade aos usuários portadores de deficiência visual de baixa visão.

Sugestão de criação de um protótipo no menu de cursos *online* ministrado pelo MAZK, na área alunos, uma ferramenta de acessibilidade, no qual no primeiro momento foi implementado com o auxílio da ferramenta de edições Balsamiq para realização do efeito lupa, com fácil acesso podendo regular o tamanho mais adequado ao usuário, conforme suas necessidades.

Sendo assim trazendo melhorias aos usuários pertencentes ao sistema tutor inteligente e trazendo novos usuários para plataforma.

3.2 SUGESTÃO DO AUMENTO DE FONTE

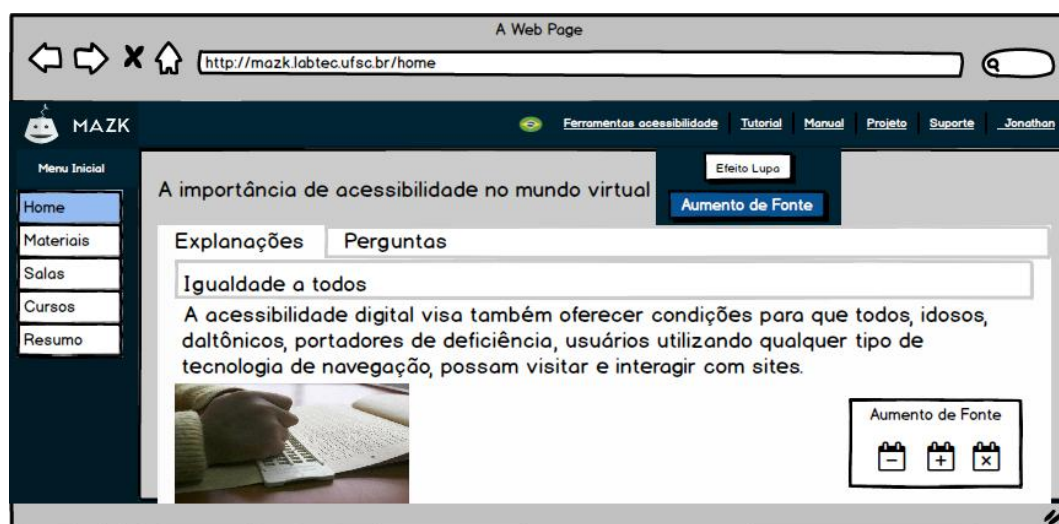
Levando conta o que foi proposto acima, seguiu-se o mesmo contexto: a ampliação da tela para o usuário deficiente de baixa visão conseguir ler o material disponível. Se na primeira proposta, foi indicada uma lupa de ampliação de imagens, a segunda proposta vem com a indicação da ampliação da fonte dos textos disponíveis nos materiais do sistema tutor inteligente. Muitos são os sistemas que dispõe desta opção de acessibilidade, onde

existem os botões A+ e A-, que servem para aumentar a fonte/tamanho das palavras e diminuir a fonte/tamanho das palavras, respectivamente.

Essa proposta é um auxílio aos portadores de deficiência visual de baixa visão que tem uma dificuldade maior de enxergar as palavras, resultando assim na dificuldade de ler o conteúdo do ambiente.

Com essa sugestão de implementação, o usuário teria disponível para si às opções de ajustar o tamanho ideal da fonte, para o tamanho que mais fosse legível para a leitura do material, sem perder a devida qualidade. A Figura 15 mostra a sugestão proposta ao sistema tutor inteligente.

Figura 15 - Aumento de fonte de textos no ambiente do aluno



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Na imagem 15 foi aplicado um protótipo de acessibilidade de aumento de fonte, provendo aos usuários do MAZK, uma maior autonomia de usar o sistema tutor inteligente, o obter um maior rendimento.

No menu criado no protótipo do ambiente, a ferramenta de acessibilidade segue a segunda proposta, a caixa de diálogo de aumento de fonte, no qual também foi baseada nos *plugins* ofertados pelo Moodle, com as seguintes opções de regulagem do tamanho dos textos, podendo facilmente voltar a opção original da página, provendo ao usuário um maior rendimento ao ler o conteúdo disponível.

3.3 SUGESTÃO DE ALTERNÂNCIA DE CONTRASTE

Já na terceira proposta levou-se em conta a grande necessidade de acessibilidade nos espaços dos ambientes virtuais existentes no contexto EAD. A continuação da proposta está destinada a aplicação de acessibilidade a páginas tanto na versão professor ou versão aluno do sistema tutor inteligente onde proverá o uso das seguintes formas, a de alteração de cores de contraste adaptando-se ao melhor momento, como modo dia e o modo noturno. Como visto nas pesquisas, muitos são os sistemas que utilizam dessa ferramenta de auxílio as pessoas com baixa visão, ou as pessoas com daltonismo, as quais tem uma dificuldade de distinção entre algumas cores e também forçando menos sua visão, adequando a melhor cor para o dia.

Esta implementação desse protótipo foi feita para que o usuário pudesse alterar as cores de fundo do ambiente melhorando sua visão, sem forçá-la, assim descansando sua visão ao olhar a tela do computador por muito tempo, conseguindo uma melhor visualização do conteúdo ali disponibilizado.

Para esta implementação, não foi encontrado nenhum *plugin*, mas em conversa com um dos desenvolvedores do ambiente, foi esclarecido que há sim a possibilidade de criação desse método, mas que é um método exclusivo de cada sistema.

A Figura 16 mostra um protótipo de como ficaria a ideia implementada ao ambiente inteligente.

Foram aplicados três contextos nessa ideia, modo de dia que é uma ambiente mais leve para que o usuário não force sua visão, de cores mais fracas, como branco. De cor preta para modo noturno, para que usuário não use sempre a mesma tela, assim podendo ter problemas futuros com sua visão. Por último tela original do sistema tutor inteligente, voltando às configurações originais.

Figura 16 - Tela de *login* do ambiente MAZK



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

A Figura 16 mostra como o usuário encontraria a melhor forma de entrar no sistema tutor inteligente, com as seguintes cores, preto, branco e o modelo azul que é a forma original do sistema.

Nessa parte a sugestão será aplicada aos professores, como mostra a Figura 17.

Figura 17 - Contraste Azul, versão original



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Na Figura 18 mostra como ficou o proposto de contraste de cor preta, melhor adaptado ao modo noturno, no qual se apresentou uma melhor adequação.

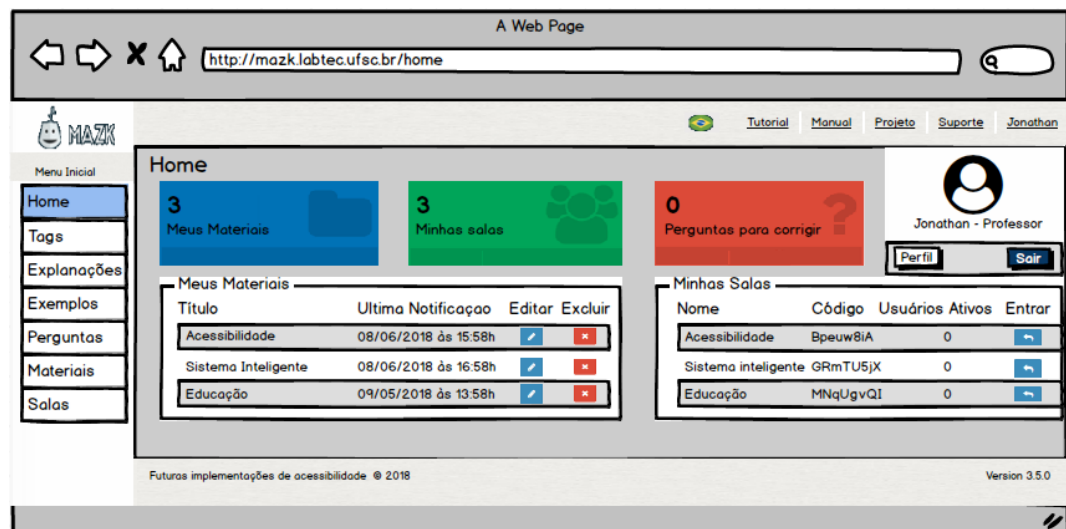
Figura 18 - Alteração de contraste versão noturna



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Já no contraste proposto na cor branca, melhor se adequou no modo de dia, provendo melhor visão do conteúdo. Exemplificados na Figura 19.

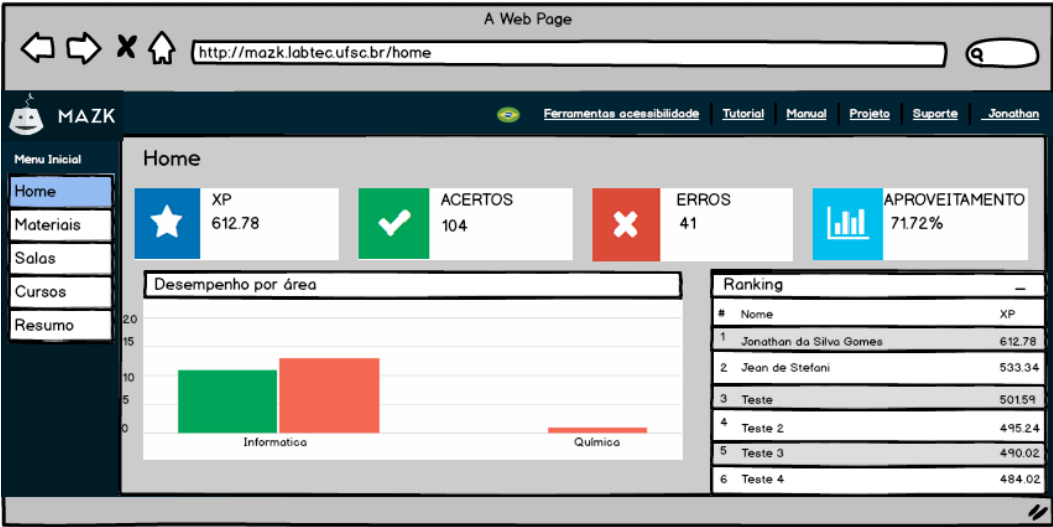
Figura 19 - Alteração do contraste, versão dia



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Será mostrada como ficou na versão do ambiente do aluno. A seguir as imagens das sugestões propostas.

Figura 20 - Contraste original do ambiente aluno



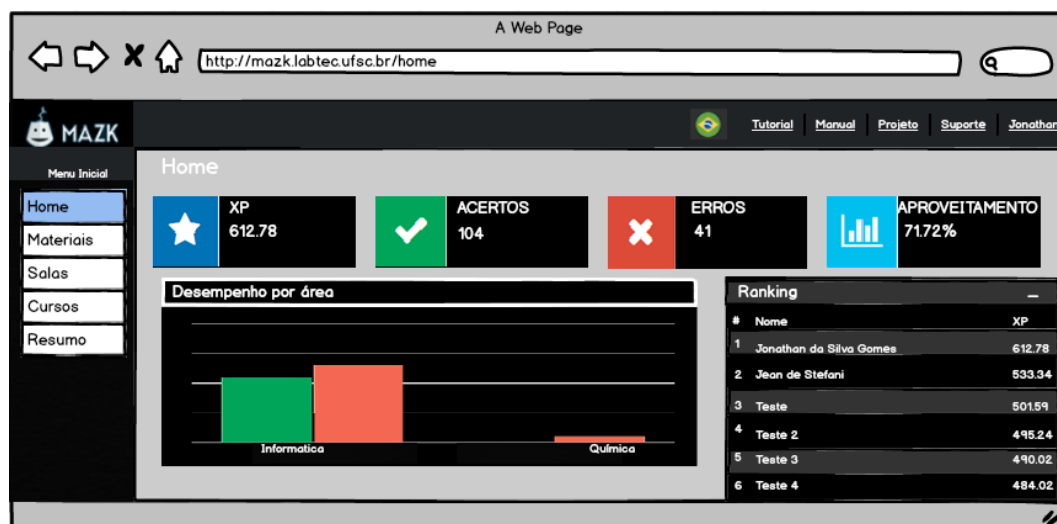
Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Figura 21 - Contraste versão dia do ambiente aluno



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Figura 22 - Contraste versão noturno no ambiente aluno



Fontes: Elaborada pelos autores, baseada na imagem original do MAZK.

Estes são os exemplos sugeridos de como se comportaria esse método de acessibilidade no MAZK, tendo em vista que poderiam ser feitas várias combinações de cores, onde o usuário encontraria a melhor forma de visualizar o ambiente.

Essas propostas surgiram quando, na pesquisa, foi encontrado o *plugin* de acessibilidade (AHUJA, 2015) do Moodle. Pensou-se logo em aplicar no sistema tutor inteligente MAZK, nas abas de cursos à distância, onde seria disponibilizadas essas ferramentas propostas, as quais permitiriam que usuário pudesse configurar o sistema tutor inteligente conforme suas necessidades, possibilitando mudanças nas fontes de textos, nas cores e o contraste.

Esses blocos do Moodle seguiram o padrão W3C de acessibilidades, permitindo que você ajuste as acessibilidades conforme seu ambiente, melhorando a capacidade do usuário de identificar a ferramenta de acessibilidade.

Essa ferramenta permite que você salve suas configurações dentro do banco de dados, assim não precisa arrumar toda hora que entrar no tutor inteligente.

Salienta-se que a ideia de implantar estes recursos na plataforma, surgiu da necessidade do sistema tutor inteligente estar trabalhando com escolas e não possuir acessibilidade aos seus usuários portadores de deficiência visual.

Com essa proposta pode-se aplicar ao tutor inteligente uma forma de gerir acessibilidade aos usuários portadores de deficiências visuais, e ingressá-los ao mundo virtual, provendo um uso especial e de melhor estudo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de uma pesquisa entre ambiente virtual de aprendizagem com acessibilidade e definir melhor tutores inteligentes(STI), chegou-se a um resultado para sugerir ideais de melhorias no sistema tutor inteligente MAZK, onde pessoas com deficiências pudessem utilizar do mesmo sem grandes dificuldades, o que é previsto em lei, comentada no decorrer do trabalho.

Foi dialogado com os desenvolvedores do MAZK a possibilidade de estarem criando esses novos métodos de acesso ao conteúdo, onde as pessoas deficientes conseguissem interagir com maior facilidade no sistema tutor inteligente.

Trabalhando com o seguimento de auxílio às pessoas com deficiência visual, foi pesquisado mais sobre o assunto, buscando entender os tipos de deficiência visual, e suas reais necessidades para com o uso de computadores.

Após definidos os tipos e dificuldades, buscou-se melhorar o acesso dessas pessoas ao sistema tutor inteligente MAZK, e foi encontrado alguns métodos de auxílio virtual, como leitores de tela, lupas, aumento da fonte e alternância de contraste. Esses métodos foram estudados, e indicados à inserção no MAZK através de *plugins*, onde tornaria o ambiente uma plataforma acessível às pessoas com deficiências visuais.

Com as implantações dos *plugins* estudados no decorrer deste trabalho, chegou-se ao resultado de um sistema tutor inteligente mais acessível às pessoas com deficiências, possibilitando os mesmos acessarem o conteúdo de aprendizagem com mais autonomia e agilidade.

Poucos são os ambientes com esses tipos de acessibilidade, o que torna o MAZK mais atraente para as pessoas com deficiência visual, fazendo assim, o MAZK ganhar uma nova gama de usuários, fortalecendo cada vez mais seu uso.

Conforme analisado, o sistema tutor inteligente MAZK se encontra em grande crescimento na área da educação, abrangendo vários usuários dispostos a prover informações de uma forma mais educacional. Com essas melhorias pode-se torná-lo mais acessível às pessoas portadoras de deficiência visual, sendo um ambiente virtual que se referêcia em acessibilidade.

REFERÊNCIAS

ACESSIBILIDADELEGAL. **Acessibilidade Web: (X)HTML, CSS, Scripts e Usabilidade para Todos**. 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/>>. Acesso em: 18 maio 2018.

ADA - AMERICAN WITH DISABILITIES ACT 1994. Disponível em: <http://www.resna.org/taproject/library/laws/techact94.htm> Acesso em 05/06/2018.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. 2017. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 09 maio 2018.

BRAINPORT. Disponível em: <<https://www.wicab.com/>>. Acesso em: 17 maio 2018.

BRASIL. **Acessibilidade**. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/acessibilidade>>. Acesso em: 19 maio 2018.

BRASIL. SDHPR - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência - SNPD. 2012 Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/> Acesso em 06/06/2018

BRASIL. SDHPR - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência - SNPD. 2009. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva> Acesso em 06/12/2012

_____. **Lei nº 7833**, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa com Deficiência – CORDE, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17853.htm>. Acesso em: 24 out. 2018.

_____. **Tecnologia assistiva ajuda a melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência**. 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/editoria/educacao-e-ciencia/2010/08/tecnologia-assistiva>>. Acesso em: 02 maio 2018.

CARLINI, A.; TARCIA, R. M. **20% a distância: e agora?** Orientações Básicas para o uso de tecnologia e educação à distância no ensino presencial. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

CRISPIM, José. **Conceito das novas tecnologias.** 2014. Disponível em: <http://www.jose-crispim.pt/artigos/conceitos/conc_art/01_tic_ntic.html>. Acesso em: 17 maio 2018.

COLEGIOWEB. **Deficientes Físicos e a Acessibilidade no Dia a Dia.** 2013. Disponível em: <<https://www.colegioweb.com.br/curiosidades/deficientes-fisicos-e-acessibilidade-dia-dia.html>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

CÔNSOLO, Adriane. **O que é Ambiente Virtual de Aprendizagem?** 2016. Disponível em: <<http://www.coahead.com.br/ambiente-virtual-de-aprendizagem/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

COOK, A. M.; HUSSEY, S. M. **Assistive technologies: principles and practice.** 2.ed. St Louis: Mosby, 2002.

FERREIRA, Viviane Cristine. **Independência funcional do idoso com doença pulmonar obstrutiva crônica.** 2010. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Fundamental) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22132/tde-14012011-094112/>>. Acesso em: 23 maio 2018.

FORGIARINI, Roberta Rossarolla. **A PRODUÇÃO DA AUTONOMIA NO ESPAÇO ESCOLAR: PENSANDO A ESCOLA INCLUSIVA.** 2013. 103 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Cap. 4. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3748/1/447023.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2018.

FUNDAÇÃO DORINA. **O que é deficiência?** Disponível em: <<https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/o-que-e-deficiencia/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

FREEDOMSCIENTIFIC. **BLINDNESS SOLUTIONS: JAWS.** 2018. Disponível em: <<https://www.freedomscientific.com/Products/Blindness/JAWS>>. Acesso em: 14 maio 2018.

GERHARDT, E. T.; SILVEIRA T. D. (Org.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2018.

INTERVOX. **Projeto Dosvox.** 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em: 12 maio 2018.

INTERVOX. **Projeto Mecdaisy.** 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/mecdaisy/>>. Acesso em: 12 maio 2018.

JAEGGER, Werner. **Paidéia: A Formação do Homem Grego**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995. 716 p. Disponível em: <http://www2.uefs.br/filosofia-bv/pdfs/jaeger_01.pdf>. Acesso em: 30 Não é um mês valido! 2018.

MARI, C. M. M. **Avaliação de acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade federal de São Carlos, 2011.

MICHAELLIS. Dicionário da lingual portuguesa. **Deficiência**. São Paulo: Melhoramentos. 2018. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/defici%C3%Aancia/>> Acesso em: 10 de maio 2016.

MORAN, J. M.; ARANTES, V.A. **Educação à distância: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2011.

NETFLIX. Como funciona a netflix. Disponível em: Acesso em: 02 maio. 2018.

NISKIER, A. **Educação à distância: a tecnologia da esperança**. São Paulo: Loyola, 1999.

PAGLIUCA, Lorita M. Freitag; ARAGÃO, Antônia E. de Araújo; ALMEIDA, Paulo César. Revista Esc.Enferm: **Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral, Ceará, São Paulo**, v. 41, n. 4, p. 581-588, 2007.

PARANÁ. SECRETARIA DE DIREITOS HUMANOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. (Ed.). **Tecnologia Assistiva**. 2009. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva>>. Acesso em: 07 maio 2018.

PECK, Patricia. **Requisitos de acessibilidade e inclusão digital**. 2005. Disponível em: <<https://www.webinsider.com.br/requisitos-de-acessibilidade-e-inclusao-digital/>>. Acesso em: 07 maio 2018.

PLANALTO. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 01 jul. 2018.

PEREIRA, Rita de Cassia de Sena Pardo. **Tecnologias assistivas e de ciência: algumas considerações**. ETD: Educação Temática Digital, Campinas, v.13, n.1, p. 119, 2011.

PESSOA, Samille dos Santos; SANTOS, Osmundo Francisco Fernandes dos. **A análise do ambiente virtual de aprendizagem solar no curso à distância de Administração em Gestão Pública da Universidade Federal do Ceará no polo de Camocim**. 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/ea/article/view/29781>>. Acesso em: 06 maio 2018.

PESSOACOMDEFICIENCIA. **Acessibilidade**. 2017. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/acessibilidade-0>>. Acesso em: 20 maio 2018.

PEXININE, Julia. **O que é Netflix: como funciona o primeiro mês grátis**. 2015. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/11/como-funciona-o-primeiro-mes-gratis-do-netflix.html>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

PONTES, Elivelton. **Ambiente Virtual de Aprendizagem ou AVA: como utilizar**. 2017. Disponível em: <<https://eadbox.com/ambiente-virtual-ava/>>. Acesso em: 21 maio 2018.

PORTALDAEDUCAÇÃO. **Os benefícios da tecnologia**. 2018. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/os-beneficios-da-tecnologia/50401>>. Acesso em: 26 maio 2018.

PORTUGAL. **Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: <<http://www.snripd.pt/default.aspx?IdLang=1>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

QUEIROZ, Marco Antonio de. **História da educação para cegos**. 2007. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/educacegos#301>>. Acesso em: 10 maio 2018.

RINKER, Geovane. **Tecnologia assistiva para cegos**. 2010. Disponível em: <<http://estudoeaprendizagem.blogspot.com/2010/12/tecnologia-assistiva-para-cegos.html>>. Acesso em: 06 maio 2018.

RODRIGUES J_UNIOR, Wander Fernandes. **Acessibilidade em sistemas web para deficientes visuais**. Cabo Frio: Universidade Veiga de Almeida, 2009.

SARTORETTO, Mara Lúcia; BERSCH, Rita. **O que é tecnologia assistiva?** 2017. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: 08 maio 2018.

SCHLÜNZEN JR; K; HERNANDES, R. B. **As dimensões do não ver: formação continuada de educadores e a profissionalização das pessoas com deficiência visual**. São Paulo: Unesp, 2011.

SECRETARIA ESPECIAL DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIENCIA. **Acessibilidade**. 2017. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/acessibilidade-0>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

SERPRO. **Acesso à web e tecnologias assistivas**. 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/33-acesso.php>>. Acesso em: 10 maio 2018.

SILVA, Rafael Silvério da. **O que é Ambiente Virtual de Aprendizagem: aprenda a explorá-lo**. 2016. Disponível em: <<https://eadbox.com/o-que-e-ambiente-virtual-de-aprendizagem/>>. Acesso em: 15 maio 2018.

SILVA, Siony da. Acessibilidade digital em ambientes virtuais de aprendizagem. **Revista Geintec: Gestão, Inovação e Tecnologias**, v.2, n.2, p. 245-254, 2012.

SILVA, Solange C. da; BOCK, Geisa L. Kempfer; BECHE, Rose Cler E.; GOEDERT, Lidiane. **Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle**: acessibilidade nos processos de aprendizagem na educação à distância/CEAD/UDESC. In: ESUD 2013 X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTANCIA, 2013, Belém. Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/oral/AT4/114280.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2018.

SILVA, Romário Antunes da; LUCKMAN, Ana Paula; WILBERT, Julieta Watanabe. Acessibilidade de AVA para usuário PNEE: uma visão introdutória. **Revista ACB**, Florianópolis, Vol. 16(1), p.207, 2011.

UFC. **Conceito de acessibilidade**. 2018. Disponível em: <<http://www.ufc.br/acessibilidade/conceito-de-acessibilidade>>. Acesso em: 12 maio 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Acessibilidade**. Disponível em: <<http://ufsc.br/acessibilidade/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

Viccari, R. M. Inteligência Artificial e Educação - Indagações Básicas. **Revista Informática Educativa**, Vol. 6, nº 3. - Tema: Inteligencia artificial en educación. Universidade de Los Andes, Santafé de Bogotá - Colômbia, Dez./1993.

VIDOTTO, Kajiana Nuernberg Sartor et al. Ambiente inteligente de aprendizagem MAZK com alunos do ensino fundamental II na disciplina de Ciências. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 28., 2017, Recife. **Anais...** . Recife: Sbie, 2017. p. 1367 - 1376.

VILAÇA, Márcio. **O que é um ambiente virtual de aprendizagem(AVA)?** 2010. Disponível em: <<http://ensinoatual.com/blog/?p=137>>. Acesso em: 15 maio 2018.

VIRTUALVISION. **O que é o Virtual Vision?** 2018. Disponível em: <<https://www.virtualvision.com.br/Virtual-Vision/O-Que-E-O-Virtual-Vision.aspx>>. Acesso em: 13 maio 2018.

Woolf, B. Intelligent Tutoring Systems: A Survey - Capítulo 1 de "Exploring Artificial Intelligence: Survey Talks from Natural Conferences on Artificial Intelligence". Howard, S. and American Association for Artificial Intelligence (Ed.) USA - Morgan Kaufmann Publishers Inc. - 1988.